ENSEMBLE MODEM STRUCTURE FOR IMPERFECT TRANSMISSION MEDIA

Publication number: JP62502932T Publication date: 1987-11-19

Inventor: Applicant: Classification:

- international:

H04M11/00; H04B3/04; H04J1/00; H04J11/00; H04L1/00; H04L1/20; H04L5/16; H04L27/26; H04L27/34; H04M11/00; H04B3/04; H04J1/00; H04J1/00; H04L1/20; H04L5/16; H04L27/26; H04L27/34; (IPC1-7): H04B3/04; H04L1/00; H04L11/02; H04L27/00; H04M11/00

- European:

H04L1/00A1M; H04L1/20M; H04L5/16; H04L27/26M1P

Application number: JP19860502770T 19860505
Priority number(s): US19850736200 19850520

Also published as:

WO8607223 (A' EP0224556 (A1) US4679227 (A1 MX164557 (A) ES8801072 (A)

more >>

Report a data error he

Abstract not available for JP62502932T

Abstract of corresponding document: WO8607223

A high speed modem (26) that transmits and receives digital data on an ensemble of carrier frequencies spanning the usable band of a dial-up telephone line (48). The modern includes a system (30, 32, 34, 36, 40, 43, 44) for variably allocating data and power among the carriers to compensate for equivalent noise and to maximize the data rate. Additionally, systems for eliminating the need for an equalization network, for adaptively allocating control of a channel, and for tracking variations in line parameters are disclosed.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩日本固特許庁(JP)

⑩特許出題公安

⑩公表特許公報(A)

昭62 - 502932

(Dint,C).4 H 04 M 11/00 H 04 B 3/04 H 04 L 1/00	識別記号 3 0 2	庁内整理番号 8020-5K A-7323-5K E-8732-5K	等 查 請 求 予備審查請求	個公表 未請求 未請求	昭和62年(1987)11月19日 部門(区分) 7 (3)
11/02 27/00	-	D - 7117 - 5K E - 8226 - 5K			(全14 頁)

❷発明の名称

不完全な送信媒体のための総体的なモデム構造体

创特 類 昭61-502770

多多出 顧 昭61(1986)5月5日 **❷翻訳文提出日 昭62(1987)1月20日** ❷国 際 出 額 PCT/US86/00983 **砂国際公開番号 WO86/07223**

砂国際公開日 昭61(1986)12月4日

優先権主張

砂1985年5月20日匈米国(US)到736200

@発 明 者 ヒユーハートツグス ダーク

アメリカ合衆国 95037 カリフオルニア モーガンヒル ローリ

ングヒルス ドライブ 2220

テレビツト コーポレイション ②出 類 人

アメリカ合衆国 95014 カリフオルニア クパーティノ パブロ

- F 10440

20代 理 人 弁理士 鈴木 弘男

⑩指 定 国

AT(広域特許), AU, BE(広域特許), BR, CH(広域特許), DE(広域特許), DK, FR(広域特許), GB (広域特許), I T(広域特許), J P, KR, L U(広域特許), NL(広域特許), NO, S E(広域特許)

請求の範囲

1、電話線を介してデータを遊信し、設造紋周波数全体にデ ータエレメントをエンコードする形式の高速モデムにおいて、超 送紋周紋数にデータ及び魅力を割り当てる方法が、

上記芸芸故陶被数全体に含まれた各々の製送被胤被数に対し て毎化ノイズ成分を決定し、

各般送波におけるデータエレメントの仮唆さを、 O とNとの 間の監験をNとすれば、N舗の情報単位からN+1側の情報単位 まで増加するに要する余分な魅力を決定し、

上記塑送被尾被数全体に含まれた全ての塑送波の余分な電力 を次毎に電力が増加する肌に順序付けし、

この順序付けされた余分な魅力に次第に電力が増加する所序 で利用可能な電力を割り当て、

-利用-可能-な-を-カ-か-泉-き-ゟ-ゟ-の-笛-M-P-(-m-a--x-) を-快-定-し-そ-して-割り当てられる電力がその船送故に対する上記MP(max) に寄しいか又はそれより小さい金ての余分な荒力の和に撃しくな り且つ割り当てられるデータ単位の数が上記MP(mex)に等し いか又はそれより小さい当証包送紋のための余分な魅力の数に等 しくなるように各四送佐周辺数に或力及びデータを割り当てると いう股際を具領することを特徴とする方法。

2. 上紀の爪圧付け殻層は、

任意の余分な私力レベルのテーブルを用芯し、そして

各々の決定された余分な電力レベルの概を上記任意の余分な 電力レベルのテーブルの箆の1つへと丸めて計算の複雑さを減少 させるという教籍を得えた語志の範疇第1項に記録の方法。

3、 年化ノイズを決定する上記の股層は、

電話級で相互接続されたモデム人及び日を用芯し、

上記モデムAとBとの際に通信リングを確立し、

上記モデムA及びBにおける非法信時間インターバル中にラ インノイズデータを早發し、

少なくとも第1の周波数距送波全体を上記モデムAからBへ と送信し、各館送鮫の類様は所定の低を有するものであり、

上記第1の周披数拠送被金体をモデムBで受信し、

モデムBで受信した各拠送被の損額を勘定し、

モデムBで測定した揺籃を上記所定の揺輌と比較して、各級 送故周被数における信号ロス(dB)を決定し、

上記異額したノイズの各頭送故湖設数における成分の値(d B) を決定し、そして

各類送波筒被数における信号ロスを各型送波筒放数における ノイズ成分に加算して等化ノイズを決定するという収縮を僻えて いる研求の範囲第2項に記載の方法。

4. VF電筒線を経て信号を送信する形式の高速モデムにお いて、

入力デジャルデータ祝を受け成ってこの入力デジタルデータ - " を記位する手段と.

上記入力デジタルデータをエンコードするように変削された 全数送波を形成する手段であって、各額送波に軽々の複雑さのデ ータエレメントがエンコードされるようにする手段と、

各換送款についてVF電話核の信号ロス及びノイズロスを阅 定する手段と、

方徳が.

謝定された信号ロス及びノイズレベルを補償するように、各 製送彼にエンコードされたデータエレメントの観覚さと各類送波 に割り当てられた電力の量とを変える手段とを具備することを物 型とする事家モデム.

5.種々の周辺数の顕送彼金体にデータエレメントをエンコ ードする形式の英速モデムにおいて、

デジタル電子プロセッサと、

デジタルサチェモリン。

上記プロセッサと上記メモリを接破するパス手段と、

上紀子ジタルな子ブロセッサに関連していて、上記数送波周 故数金体に含まれた各々の設送被周被数に対して等化ノイズ成分 を決定し、各般送故におけるデータエレメントの夜眸さを、 0 と Nとの間の敷数を n とすれば、 a 個の情報単位から n + 1 個の情 報車位まで増加するに娶する余分な電力を決定し、上記盥送被周 被数全体に含まれた全ての説送彼の余分な電力を次毎に電力が均 加する紙に原序付けし、この順序付けされた余分な魅力に次野に 電力が増加する順序で利用可能な電力を割り当て、利用可能な電 カが尽きる点の値MP(max)を決定しそして割り当てられる電 力がその散送彼に対する上記MP(max)に与しいか文はそれよ り小さい全ての会分な魅力の和に暫しくなり見つおり当てられる データ単位の数が上記MP(mox)に等しいか又はそれより小さ い当該朝送被のための余分な電力の数に等しくなるように各級送 被周被数に超力及びデータを割り当てるための手段とを具留する ことを特徴とする高速モデム。

6、搬送放用放数のQAM全体より成る形式のデータモVP

複数の製送被解放数に対してQAM座観を形成し、

複数の第1領域を備えていて、上記歴報の1つの点が各々の 第1 領域内に配置されるような復期テンプレートを上記複数の歴 送波蘭砂敷の1つに対して構成し、

な結論を経て送信する高速モデムで、送信の前にシステムパラメ

~りの大きさを剝ぎするような形式の高速 そぞんにおいて、デー

タの受信中に上記システムパラメータの大きさのずれに追従する

特表昭 62-502932(2)

各々の第1領域に第1及び第2の遊徒領域が配配された1組 の退徒領域を形成し、

上記1組の第1及び第2追從領域に記録された複氮点を得る ように上記御送彼全体を役割し、

上記1個の第1追徙領域に配置された点の数と、上記1組の 第2追従領域に配収された点の数とをカウントし、

上記1級の毎1退従領域に配置されたカウントの数と上記録 2 遠旋領域に配図されたカウントの数との変を決定してエラー特

上記エラー特性を用いて、データの受信中に上記信号パラメ ータの大きさを開盟するという段階を具備したことを特徴とする

- 7. 復算テンプレートを構成する上記段類は、上記第1領域 も、上記座領点を中心とする方形の形状に限定する段階を備えて いる間求の範囲毎6項に記録の方法。
 - 8,上記過從領域を形成する段符は、

上記方形を魚脚に分割し、そして

上記追從領域を対称的に配置された象限であるように選択す るという泉階を貸入ている領求の範囲第7項に配数の方柱。

9、送信リンクによって接続された2つのモデム(A及びB) を得え、冬モデムが送付すべきデータを記憶する入力パッファモ 有しているような形式の通信システムにおいて、法律リンクの例 領視をモデム人とBとの間でおり当てる方法が

送信リンクの制御権をモデムAに割り当て、

モデム人の入力バッファに記憶されたデータの最を決定し、 モデム人の入力バッファに記憶されたデータの量を送信する に必要なデータのパケット改Kを決定し、

モデムAからモデムBへも何のデータパケットを送信し、こ こで、Lは、KがJAより小さければIAに寄しく、KがIAに等 しいか又はそれより大きければRに等しくそしてKがNAより大 きければNAに等しく、TAは、送信されるパケットの最小数であ りそしてNAは、その最大数であり。

送信リンクの制御報をモデムBに指定し、

モデムBの入力パッファのデータ量を決定し、

モデムBの入力パッファに記憶されたデータ量を送信するに 必要なデータのパケット敵Jを決定し、

モデムBからモデムAへMMのデータパケットを送ばし、こ こで、Mは、JがIBより小さければ18に等しく、JがIBに冬 しいか又はそれより大きければJに安しくそしてJがNBより大 せければNBに零しく、IBは、送信されるパケットの最小数であ りそしてNBは、その最大数であり、

これにより、モデムAとBとの間の創御権の割り当ては、モ

デム人及びBの入力パッファに記憶されたデータの登に基づいた ものとなることを特徴とする方法。

10.延請務を介してデータを送信し、搬送放局被數金体に データエレメントをエンコードする形式の高速モデムにおいて、 **船送放剤放数にデータ及び電力を割り当てるシステムが、**

上記録送彼馬被数全体に含まれた各々の搬送被用被数に対し て勢化ノイズ成分を決定する手段と、

各概送数におけるデータエレメントの複雑さを、OとNとの 間の整数をnとすれば、n値の情報単位からn+1値の搭組単位 まで増加するに裏する会分な電力を決定する手段と、

上記報送放降複数全体に含まれた全ての観送設の余分な電力 を次新に電力が増加する原に順序付けする手段と、

この順序付けされた余分な電力に次第に電力が増加する順序 で利用可能な電力を割り当てる手段と、

料用可能な電力が尽きる点の値MP(max)を決定する手段 ٤.

割り当てられる電力がその蝦送波に対する上配MP(max) に寄しいか又はそれより小さい全ての余分なな力の和に寄しくな り且つ割り当てられるデータ単位の数が上記MP(mix)に寄し いか又はそれより小さい当な観送娘のための余分な魅力の数に奪 しくなるように各箇民故周故敷に意力及びデータを到り当てる手 似とを具切したことを特徴とするシステム。

11. 上記の原序付け手段は、

任思の余分な電カレベルのテーブルを形成する手段と、

各々の決定された余分な電力レベルの電を上記任意の余分な

電力レベルのテーブルの値の1つへと乳めて計算の複雑さを減少 させ手段とを具備する訴求の範囲第10項に記載のシステム。

12. モデムA及びBが電話線によって扱級され、等化ノイ ズを決定する上記の手段は、

上紀モデムAとBとの間に通信リンクを確立する手段と、

上記モデム人及びBにおける非法信時間インターバル中にラインノイズデータを異様する手敷と、

第1の周波数型送波を体を上記モデム A から B へと送信する 手段とを具備し、各級送数の機幅は所定の倒を有するものであり、

更に、上記別1の周波数別送戦全体をモデムBで受信する手段と、

モデムので受けした各政送被の数幅を測定する手段と、

モデムBで慰定した価値を上配所定の超幅と比較して、各側 送校周徴数における値号ロス(dB)を決定する手段と、

上配累視したノイズの各類法故周波数における成分の値 (dB) を決定する手段と、

各製送被周波数における信号ロスを各ည送波周波数における ノイズ成分に加貫して等化ノイズを決定する手限とを具御する額 求の範囲第11項に記載のシステム。

13. 飽送故周故数のQAM全体より成る形式のデータをVP電器線を基で送信する高速モデムで、法信の前にシステムパラメータの大きさを設定するような形式の高速モデムにおいて、データの受信中に上記システムパラメータの大きさのずれに迫従するシステムが、

複数の製造波周波数に対してQAM皮切を形成する手段と、

アを有しているような形式の通信システムにおいて、送信リンクの材料機をモデムAとBとの間で耐り当てるシステムが、

送信リンクの制御権をモデム人に割り当てる手数と、

モデムAの入力パッファに配位されたデータの最も途信する に必要なデータのパケット数Kを決定する手数と、

モデムAからモデムBへLOのデータパケットを送信する手段とを具備し、ここで、Lは、KがLAより小さく怒もNAより小さければIAに等しく、KがIAに寄しいか又はそれより大きければKに等しくモしてKがNAより大きければNAに等しく、IAは、送信されるパケットの扱小数でありそしてNAは、その最大数であり。

更に、送信リンクの朝知権をモデム日に指定する手段と、 モデム日の入力パッファのデータ量を決定する手段と、

モデム B の入力パッファに配位されたデータ盤を送信するに 必必なデータのパケット数 J を決定する手段と、

モデムBからモデム人へM個のデータパケットを送信する手取とを具備し、ここで、Mは、JがIBより小さければIBに等しく、JがIBに等しいか又はそれより大きく然もNBより小さければJに零しくモしてJがNBより大きければNBに等しく、IBは、送信されるパケットの最小数でありそしてNBは、その最大数であり、

これにより、モデムAとBとの間の制御権の割り当ては、モデムA及びBの入力バッファに配復されたデータの繋に基づいたものとなることを特徴とするシステム。

17.送信リングによって接紋された2つのモデム(A及び

特表昭62-502932(3)

複数の第1 領域を紹えていて、上記座標の1つの点が各々の 第1 領域内に配置されるような復興テンプレートを上記複数の脱 送波周波数の1つに対して領点する手段と、

各々の第1 仮域に第1及び第2の追従領域が民区された1 組の避使領域を形成する手段と、

上記1級の第1及び第2退យ領域に配置された復調点を持るように上記製送数全体を復興する手段と、

上記1組の第1選従領域に配置された点の数と、上記1組の 第2選従領域に配置された点の数ともカウントする手数と、

上記1級の第1級従領域に記憶されたカウントの数と上記第 2級従領域に記憶されたカウントの数との変を決定してエラー特 位を構成する手段と、

上記エラー特性を用いて、データの受信中に上記信号バラメータの大きさを観望する手段とを具留することを特徴とするシステム。

14. 牧廟テンプレートを構成する上記手段は、上記第1組 城を、上記歴標点を中心とする方形の形状に限定する手段を得え ている関末の範囲第13項に記載のシステム。

15. 上記追從領域を形成する単段は、

上記方形を銀頭に分割する手段と、

上記過從領域を対称的に配置された余限であるように選択するという手段とを何えている関求の範囲第13項に記載のシステム。

1 6 . 送信リングによって便威された2つのモデム(A及び B) を得え、各モデムが造信すべきデータを記憶する入力バッフ

上記拠送数周被数全体に含まれた各々の観送故局被数に対し で等化ノイズ処分を決定し、

各級送放におけるデータエレメントの複雑さを、0 と N との 即の製放を n とすれば、 n 部の情報単位から n + 1 値の情報単位 まで増加するに要する余分な電力を決定し、

上記拠送波 周波数全体に含まれた全ての拠送波の余分な電力 を次第に電力が増加する順に順序付けし、

この順序付けされた象分ななかに次常になかが増加する順序 で利用可能なな力を割り当て、

利用可能な電力が尽きる点の質MP(max)を決定し、

割り当てられる電力がその最送故に対する上記MP(max)に等しいか又はそれより小さい金での余分な電力の和に等しくなり且つ割り当てられるデータ単位の数が上記MP(max)に等しいか又はそれより小さい当蹊裂送故のための余分な電力の数に等しくなるように各触送数周放致に電力及びデータを割り当て、

上記拠数数周被数の1つにエンコードされた記号を送信し. この記号は、所定の時間巾Tisを有しており、

上記記号の毎1のTPH砂を再送信して、巾TE+TPHの送信 被粉を形成し、

送信リンクの制御権をモデム A に割り当て、

モデム人の入力バッファに記憶されたデータの最を決定し、 モデム人の入力パッファに記憶されたデータの会を送信する に必算なデータのパケット数人を決定し、

モデムAからモデムBへL┫のデータパケットを送信し、ここで、Lは、KがIAより小さければIAに等しく、KがIAに等しいか又はそれより大きければKに等しくそしてKがNAより大きければNAに等しく、IAは、送信されるパケットの最小数でありそしてNAは、その法大数であり、

送信リンクの制御権をモデムBに括定し、

モデムBの入力パッファのデータ最を決定し、

モデムBの人力パッファに記憶されたデータ量を送信するに必要なデータのパケット致了を決定し、

モデムBからモデム人へM個のデータパケットを送信し、ここで、Mは、JがIBより小さければIBに等しく、JがIBに等しいか又はそれより大きければJに等しくそしてJがNBより大きければNBに等しく、IBは、送信されるパケットの最小数でありましてNBは、その最大数であり、

これにより、モデムAとBとの間の割り機の割り当ては、モデムA及び8の入力パッファに記憶されたデータの登に基づいたものとなり。

明和春

不完全な送信祭体のための職体的なモデム構造体

発明の背景

技術分野

本党明は、一般に、データ通信の分野に関するもので、より 詳細には、英速モデムに関する。

使来技好

最近、デジタルデータを直接送信するための特殊設計の越話線が導入されている。しかしながら、膨大な量の電話線はアナログの音戸内設置(VF)信号を設送するように設計されている。モデムは、VF製送数信号を変削してデジタル情報をVF製送数信号にエンコードしそしてこれらの信号を提問してこの信号によって保持されたデジタル情報をデコードするのに用いられている。

及存のVPを結晶は、モデムの性能を低下すると共に、所能のエラー率以下でデータを送信することのできる速度を制限するような必数の割約だちる。これらの割約には、解数数に依存するノイズがVPを結構に存在することや、VP電話線によって制設数に依存する信息であることが含まれる。

一般に、VF電話線の使用可能な帯域は、ゼロより密干上から約4 K R s s でである。電話線ノイズの電力スペットルは、財政数にわたって均一に分布されず、一般的に不定なものである。従って、これまで、VF電路線の使用可能な帯域にわたるノイズスペットルの分布を測定する方法は皆無である。

更に、周枚数に依存する伝播迷惑がVF式語線によって新足

特表昭62-502932(4)

f、及びf.の第1及び第2の周被数成分を含むアナログ被形をモデムAに発生し.

時間TAにモデムAからモデムBに上記波形を送信し、

上記第1及び第2周被数成分の位相を、時間TAにおけるそれらの程列的な位相差が約0°に等しくなるように興奮し、

周波数(。のエネルギをモデムBにおいて検出して、上紀波 形がモデムBに調達する確定時間TESTを決定し、

時間TESTにおいて上記第1と第2の財波数成分間の相対的な位相数をモデムBで外定し、

上記第1及び第2の飽速波の相対的な位相が0から上記相対的な位相発まで変化するに必要なサンプリング専問オフセットの数NIを計算し、そして

上記TESTの大きさもNIのサンプリングインターバルだけ変化させて、正確な時間苔類Toも得るという段階も具質することを特徴とする方法。

される。使って、複雑な多周故数信号の場合は、VF電話線により信号の後々の成分間に位相選続が誘起される。この位相遅延も不定なものであり、送信が行なわれる特定の時間に個々のVP電話線について御定しなければならない。

更に、▽F驾話線の信号ロスは阿紋数と共に変化する、零価 ノイズは、各製送並周波数に対して信号ロス成分に追加されるノ イズスペクトル成分であり、両成分は、デジベル (d B) で固定 される。

一般に、公知のモデムは、海足なエラー車を得るようにデー タ速度をダウン方向にシフトすることによって毎毎ラインノイズ 及び信号ロスを補償している。例えば、バラン(Baran)氏の米因 特許類4,438,511号には、ガンダルフ・データ・インク (Gendalf Deta, Inc.,)によって設造されたSM9600スーパ ー・モデムと称する高速モデムが関示されている。ノイズ転告が ある場合、このSM9600は、その送信データ返皮を4800 b p s 又は2400bpsに「ギヤシフト」即ち録下させる。 バ ラン氏の特許に関示されたシステムは、64の重角変調された蝦 送故によってデータを送信する。パラン氏のシステムは、ライン 上の大きなノイズ成分の尾辺取と同じ周辺数を行する盟送波の送 個を終らせることにより、VFライン上のノイズの周故数数存住 を補償するものである。従って、バラン氏のシステムは、VFラ インノイズスペクトルの最高点の製造放周放敷で送信を終らせる ことによりそのスループットを包かに低下させる。バラン氏のシ ステムは、玄質的に、VFラインノイズスペクトルの分析に基づ いて各類送数信号のゴーノノー・ゴー判断を行なう。本発明は、

パラン氏によって開始された努力を引き継ぐものである。

新どの公知のシステムは、VFラインによって誘起される尺数数位存性の位相選延を写化システムによって結供するものである。最も大きな位相選続は、使用可能な希域の場付近の所改致成分において納起される。従って、 帯域の中心付近の局放数成分は、 帯域の外額の周改数成分を指揮できるように選延される。等化を行なう場合には、一般に、上記の選盟を実行するための遅加固路が必要とされる。

VF 電話終を介しての両方向送保に関連した更に別の問題は、 出ていく信号と入ってくる信号とで干断を生じるおそれがあるこ とである。一般に、2つの信号の分類及びアイソレーションは、 次の3つの方法の1つで行なわれる。

- (a) 別々の信号に対して別々の周波数を使用する周波数マルチプレクシング。この方法は、モデムをベースとする遺跡通信システムに通常用いられるものである。
- (b) 別々のほ号に対して別々の時間セグメントを使用する時間マルチプレグシング、この方法は、送信制がこれに含まれた全てのデータを送信した後にのみチャンネルを放棄する半二重システムにおいてしばしば使用される。
- (c) 直交コードを用いて個号を送信するコードマルチプレクシング。

上記の全てのシステムでは、利用できるスペースが、最初のシステム取計中に国定された一定の割合に基づいて分割される。 しかしながら、これらの一定の割合は、各モデムに生じる実際のトラフィックロード(通信負荷)問題に済したものではない。何

レベル以下に維持すべき場合には、所与の競送放開放散における 新与の複雑さのデータエレメントを送ばするに選する魅力を、そ の周被散の零値ノイズ成分が増加した時に、増加しなければなら ない。 門孫に、データの複雑さを増加するためには、信号対幾音 比、即ち、 S / N 比を増加しなければならない。

本見明の一変施例においては、外的なBBR及び金利用電力の制約内で全データ率を最大にするようにデータ及び電力が割り当てられる。電力割当システムは、各散送波における配号率を n から n + 1 までの情報単位で増加するために余分な所要電力を計算する。次いで、システムは、配号率を 1 情報単位を割り当てように最小の追加電力を必要とする観送波に情報単位を割り当てる。余裕電力は、特に確立された送信リンクの等価ノイズスペク・トルの値によって決まるので、電力及びデータの割当は、この特定のリンクについてのフィズを構成するように特に関照される。

本発明の別の特徴によれば、各製送故における記号の第1の部分は、配号の巾をTEとし、この第1部分の巾をTPMとすれば、巾TE+TPHのガード時間被形を形成するように再送信される。TPMの大きさは、被形の用数数成分について推定される最大位相選延に奪しいか又はそれより大きい。例えば、配号が時間TE内に送信された時間シリーズェ・・・×n-1によって扱わされる場合には、ガード時間故形が時間TE+TPM内に送信された時間シリーズェ・・・×n-1によって扱わされる。mのnに対する比は、TPHのTEに対する比に奪しい。

受債モデムにおいては、ガード時間放形の第1周放数成分の 時間インターバルToが決定される。由TEのサンプリング問題は、 特表的62-502932(5)

えば、離れたホストコンピュータに接続されたPCワークステーションにいる事務良は、10又は20初の文子をタイプし、その応答として全スクリーンを受け取る。この場合、送信例モデムと受け取る。この場合、送信例モデムと受け取る。この場合、送信例モデムとの間にチャンネルを等しく割り当てる一定の割合では、PCワークステーションの事務員にチャンネルを相当過利に割り当てることになる。従って、実際のトラフィックロード状態の必要性に応じてチャンネル考慮を割り当てるモデムがあれば、チャンネル考食の効率的な利用が楽しく促進される。

発明の要旨

本発明は、ダイヤル式のVF電話線に使用する高速モデムに 関する。このモデムは、多製透波変料機構を使用しており、全データ送信事を最大にするようにデータ及び電力を積々の設送故に 可数に割り当てる。拠送故師での電力の割当は、割り当てる全電 力が指定の限界を越えてはならないという割約を受ける。

好ましい実施例では、上記モデムは、更に、通信リンクの創 倒根を実際のユーザ要求に応じて2つのモデム (A及びB) 間で 分組をせる可要割当システムを侵えている。

本発明の別の特徴は、関改数に依存する位相必疑を補償する と共に記号間の干部を防止するシステムであって、毎化ネットワ ーツを必要としないようなシステムにある。

本見明の1つの特徴によれば、直負担何変詞(QAM)を用いて色々な複雑さのデータエレメントが各搬送彼にエンコードされる。各報送彼尉改数における等価ノイズ成分は、2つのモデム(AとB)との間の通信リンクを経て謝定される。

食く知られているように、ビットエラー耶 (BER) を移定

専聞To+TPHにおいて開始される。

使って、多級法议所致致における金配号がサンプリングをれ、 記号回の干部が験去される。

本発明の更に別の特徴によれば、モデムAとBとの間での送信リンクの阿狗の割当は、1つの送信サイクル中に各モデムが送信するパケットの数に対して限昇をセットすることによって全体なわれる。情報のパケットは、1つの放形を構成する設定金体においてエンコードされたデータを育えている。又、各モデムは、モデム間の通信リンクを確わするための最大のパケットを選定するように構成される。従って、1つのモデムが送信すべきを確分するように構成される。です。大学人のデータ気が受し、他のパラメータが送信される。一方、モデムのデータ気が多い場合には、制限された最大致のパケットNのみを送信してから他のモデムへ制御権を放棄するような制的が領せられる。

実際に、モデム人が少量のデータを有しそしてモデムBが大量のデータを有する場合には、モデムBが殆どの時間中送借リンクの割物権を有することになる。割物権が最初にモデム人に指定された場合には、これが最小数1のパケットのみを送信する。使って、モデム人は、短い時間中にのみ制御権を有する。及いで、制御権はモデムBに指定され、NOのパケットを送信する。Nは非常に大きなものである。再び、制御権はモデムAに指定され、IOのパケットを送信してから制御権をBに反す。

従って、制御権の割当は、『対Nの比に比例する。モデムAのデータ金の送信に「昔のパケットが必要とされる場合(ここで、 Lは『とNとの間の低である)、割当は、 LとNの比に比例する。 使って、送信リングの割当は、ユーザの支援の模求に基づいて<mark>変</mark> 化する。

更に、パケットの最大数Nは、各モデムごとに関じてある必 気はなく、モデム人及びBによって遺伝されるパセデータの疑知 の不均衡を受け入れるように変えることができる。

本発明の更に別の特殊によれば、データを扶足する前に信号 ロス及び関数数オフセットが脚定される。 過後システムは、脚足 低からの変化を決定し、これらのずれを特徴する。

本免明の支に別の特徴によれば、Toの正確な値を決定する システムが含まれている。このシステムは、時間TAにモデムA から送信される故形に含まれた』。及び「」の2つのタイミング信 号を用いている、時間TAにおける第1と第2のタイミング信号 間の相対的な位相差はゼロである。

数形は、モデムBに受け取られ、ℓ,のエネルギを検出することによって受信時間のおおよその推定値T ESTが得られる。この時間で ESTにおけるタイミング信号間の相対的な位相変を用いて、正確なタイミング基準Toが得られる。

図面の簡単な説明

新1回は、本発明に用いられる観送後周と数全体のグラフ、 第2回は、各観送数のQAMを示す座観のグラフ。

第3回は、本発明の実施例を示すプロック国、

第4回は、本発明の同期プロセスを示すフローチャート。

野5 固は、0、2、4、5、6 ビットデータエレメントに対する庶様、何示的な信号対発音比及び各座様に対する党力レベルを示す一連のグラフ、

明する。最後に、第4回ないし第13回を参照して、本発明の筋 作及び領々の特徴を説明する。

整個及び全体の構成

第1 団は、本発明の遺伝網被数全体10を示す登略圏である。これは、使用可能な4 K H 1の V P 存城にわたって等しく解制された51 2 個の製送被調放数12を含んでいる。本発明は、各蝦送は両放数における位相に拘りないサイン及びコサイン信号を送信するような資力抵抗変関(Q A M)を用いている。所与の搬送数周数数で送信されるデジタル増収は、その両数数における位相に釣りないサイン及びコサイン信号を報報変割することによってエンコードされる。

QAMシステムは、金ピット専R8でデータを送信する。しかしながら、記号もしくはポーレートR5で示された各胞送被の送信平は、、R8の一部分に過ぎない。例えば、データが2つの観… 送数間に等しく割り当てられる場合には、R5=R8/2となる。

好ましい実施例では、0、2、4、5又は6ピットデータエレメントが各級送波においてエンコードされ、各級送波の変調は136ミリ砂ごとに変化する。各般送波について6ピットのRSを仮定すれば、温泉的な最大値RBは、22、580ピット/砂(bps)となる。 超送波の75%にわたって4ピットのRSを仮定すれば、典型的に変別できるRSは、約11。300bpsにでしい。この例示的な高いRSは、ピットエラー率が1エラー/100、000送信ビット未載の状態で速度される。

第1回において、複数の無直線14は、周数数全体を「エポック」と称する時間増分に分割する。エポックは、市がTBであ

特表昭62-502932(6)

第6回は、水充壌アルゴリズムを示すグラフ、

数7因は、本発明に用いる水光質アルゴリズムの応用を示す ヒストグラム

類 6 間は、搬送放阿波数全体の周波数成分に対する位相依存 腐骸数混延の影響を示すグラフ

野 9 図は、記号間干渉を防止するために本発明に用いられる 被形を示すグラフ、

第1.0回は、逆信された製造設局改数全体を受信する方法を 示すグラフ。

質11週は、変偶テンプレートを示す曖昧回、

第12回は、変闘テンプレートの1つの方形の象徴を示す概 略図、そして

第13回は、本発明のハードウェア英庭研を示す概略図である。

好ましい実版例の詳期な説明

本発明は、周波数に位存するラインノイズを確保するように 関波数全体における種々の観送故風放数間で魅力を状態に応じて 割り当て、周波数に位存する位相返廷を補償するための毎化回路 の必要性を排除し、変化するチャンネルロード状態を考慮して送 信何モデムと父信仰モデムとの間でチャンネルを割り当てる二金 機輌を形成するようなモデムに関する。本発明の更に別の特徴は、 以下で述べる。

本税明の理解を容易にするために、本発明に用いられる関数 数全体及び変換機器を第1階級が第2階について最初に簡単に説明する。次いで、第3間を参照して、本発明の特定の実施例を説

り、TEの大きさは以下で述べるように決定される。

デジタルデータを暖々の観器被脳被数にエンコードするQAMシステムを第2回について説明する。第2回には、第 n 善目の 強送被に対するもピット「塵鯛」 20 が示されている。4 ピット 数は、16の個々の値をとることができる。この座標における各 点は、ベットル(x n, y n)を表わしており、x n はサイン信号 の短幅であり、y n は上記QAMシステムにおけるコサイン信号 の扱幅である。付随の文字 n は、変調される観送被を示している。 使って、4 ピット座標では、4 つの個々のy nの値と、4 つの個 々のx nの値とが必要とされる。以下で評論に述べるように、所 与の限送放所被数で送信されるピットの数を増加するためには、 その周波数に毎価ノイズ成分があるために、電力を増加すること が必要とされる。4 ピット送信の場合、受信例のモデムは、x n 及びy n 福利保敷の4つの考えられる値を弁別できればならない。 この弁別値のは、所写の報送放開波数に対する信号対域音比によって左右される。

好ましい突旋例では、パケット技術を用いてエラー車が減少される。1つのパケットは、製造液の変制されたエポックと、エラー校出データとで含んでいる。名パケットは、エラニが生じた。 一番合、修正されるまで製造し送信される。近いは又、データの設返し送信が所望されないシステムでは、ホワードエラー修正コードを含むエポックが用いられる。

ブロック図

第3回は、本発明の実施例のブロック図である。これについて説明すると、発展例モデム26は、公共のスイッチ式電話試を

経て形成された通信リンクの発射線に接収される。通信システム には、通信リンクの広答時に提続された応子モデムも含まれるこ とを理解されたい。以下の説明において、発掘モデムの両に又は 関係の部分に対応する応答モデムの部分は、発揮モデムの参照者 号にプライム(*)記号を付けて示す。

類3 固を良明すると、入ってくるデータ紙は、モデム 2 6 の 送信システム 2 8 によりデータ入力 3 0 に受け取られる。データ は、一週のデータビットとしてバッファメモリ 3 2 に配復される。 パッファメモリ 3 2 の出力は、変関パラメータ発生器 3 4 の入力 に接続される。変調パラメータ発生器 3 4 の出力は、ベクトルテーブルバッファメモリ 3 6 に接続され、 該バッファメモリ 3 6 は 変到機 4 0 の入力に接続される。 変調器 4 0 の出力は、時間シーケンスパッファ 4 2 に接続され、次いで、 頭バッファ 4 2 は、アナログ1 / Oィンターフェイス 4 4 にをまれたデジタル/アナロ グコンバータ 4 3 の入力に接続される。 インターフェイス 4 4 は、 モデムの出力を公共のスイッチ大会智辞 4 8 に控設する。

受信システム 5 0 は、公共のスイッチ式電話線 4 8 に被談されてインターフェイス 4 4 に含まれたアナログ/デジタルコンパータ (ADC) 5 2 を督えている。ADC 5 2 の出力は受信時間シリーズパッファ 5 4 に接続され、 抜パッファは、 次いで、 復劇器 5 6 の入力に接続される。 仅刻器 5 6 の出力は、受信ベクトルテーブルパッファ 5 8 に接続され、 抜パッファは、 次いで、 デジタルデータ 発生器 6 0 の出力は、受信データビットパッファ 6 2 に接続され。 稼パッファは、出力解子 6 4 に接続される。

好きしい実験例では、変調器40は、高速フーリエ変数に (PPT)を個人でおり、(x、y)ベクトルをPPT係数とし て用いて逆FPT彼等を気行する。ベクトルテーブルは、512 内破数度限の1,024位のPFT点を表わす1,024の個々 の点を含んでいる。逆PPT彼解により、QAM全体を表わす1, 024値の点が時間シリーズで形成される。このデジタルエンコードされた時間シリーズの1。024値のエレメントは、デジタル時間シリーズパッファ42に記憶される。デジタル時間シーケンスは、アナロググデジタルコンバータ43によりアナログ放形に変換され、インターフェイス46は、公共のスイッチ式電話映48を低て洗得するように保みを解すする。

受信システム 5 0 について設明すれば、公共のスイッチ式電話線 4 8 から受信したアナログ放形は、インターフェイス 4 6 によって開発され、アナログデジタルコンパータ 5 2 に向けられる。アナログ/デジタルコンパータ 5 2 は向けられる。アナログ/デジタルコンパータ 5 2 は向けられる。アナログ/デジタルコンパータ 5 2 は、アナログ 放形をデジタルの 1、0 2 4 入 力時間シリーズテーブルに変換し、これは、交信ベクトルテーブルパッファ 5 8 に配位される。この変勢は、時間シリーズに若づいてドアエを実行することにより行なわれる。各所被数 観送波 にエンコードされたピットの数に関する情報は、復聞器及びデジタルデータ発生器 6 0 に既に配位された(ェ・ア)テーブルは、デジタルデータ発生器 6 0 により出力データビットシーケンスに変換されるこ

特表昭62-502932 (7)

制御及びスケジューリングユニット66は、変質パラメータ 見生替34、ベクトルテーブルパッファ36、復期前56及び受 個ベクトルテーブルパッファ58に接続されている。

第3回に示された実務例の機能について疑惑的に説明する。 データを送信する前に、見悩モデム26は、応等モデム26'と 協働して、各搬送設制被数における等価ノイズレベルを測定し、 各額送被解放数で送信されるべきエボック当たりのピット数を決 定し、以下で辞酬に述べるように、各種送波剛被数に電力を切り 当てる。

入ってくるデータは、入力ポート30で受け取られ、入力パッファ32に記憶されるピットシーケンスにフォーマット化される。

変数は34は、上記のQAMシステムを用いて、所与の数のビットを各級送波局数数のための(xn、yn)ベクトルにエンコードする。例えば、 局数数 fnで4つのビットを延信することが 決定された場合には、 ビット流からの4つのビットが第2回の4ビット座類内の16回の点の1つに変換される。これら座額点の な々は、4つのビットの16回のおえられる組合せの1つに対応する・ 従って、 阿放数 n に対するサイン及びコサイン回号の 価は、 ビットシーケンスの4つのビットをエンコードする 屋 観内の なに対応する。 (xn、yn) ベクトルは、 次いで、 ベクトルバンファテーブル36に配位される。 欧洲器は、 周放数全体に含む、た勉強数のための(xn、yn) ベクトルのテーブルを受け取り、QAM 個と数 囲 放 数 の 全体を認成する と の と の と の と を 形成する。

とに注意されたい。例えば、 (xa、yn) ベクトルが4ビットの シーケンスを扱わす場合には、このベクトルがデジタルデータ発 生器60により4ビットシーケンスに飲扱されそして受信データ ビットバッファ62に記憶される。受信データビットシーケンス は、次いで、此力データ流として出力64へ送られる。

使用するドア丁技術の完全な説明は、1975年N、J、のプレンティス・ホール・インク(Prentice-Heil, Inc.,)により出版されたラピナ(Rebiner)氏等の「デジタル信号処理の理論及び応用(Theory and Applications of Digital Signal Processing)」と魅する文献に述べられている。しかしながら、上記したアア丁変製技術は、本発明の重要な部分ではない。或いは又、参考としてここに取り上げる前記パラン氏の特許のカラム10、ライン13-70及びカラム11、ライン1-30に述べられたように、曖昧数十一ンを直接条件することによって変調を行なうこともできる。更に、バラン氏の特許のカラム12、ライン35-70、カラム13、ライン1-70及びカラム14、ライン1-13に述べられた復興システムと取り替えることもできる。

制御及びスケジューリングユニット66は、一連の動作を全体的に監視するように機构し、入力及び出力機能を制御する。 - 等級ノイズの制定

上記したように、各国政政関係故にエンコードされたデータエレメント及びその周波数額送故に割り当てられた思力の情報内容は、その関係故障改敗におけるチャンネルノイズ成分の大きさによって左右される。周波数 f nにおける可能法値ノイズ成分 N (f n) は、周波数 f nにおける固定した(受信した)ノイズはカ

に、解放数!nにおける固定した信号ロスを乗算したものである。 ぞ価ノイズはラインごとに配化し、所与のラインにおいても時間 ごとに変化する。従って、ここに示すシステムでは、データ送信 の直筋にN(f)が固定される。

このN(f)を制定して、応答及び発拍モデム26と26′と の間に通信リンクを確立するために本システムに用いられる同期 技物の政府が毎4四に示されている。毎4回を説明すれば、ステ ップ1において、発掘モデムは応答モデムの香寺をダイヤルし、 応答モデムはオフ・ツックの状態となる。ステップでにおいて、 応答モデムは、次の電力レベルで2つの周波数のエポックを送信 ¥ & .

- (a) 1437. 5Hz: 3dBR
- (b) 1667. 5Hz: 3 d BR

電力は、芸学質Rに対して測定し、好ましい実施例では、OdB R=-8dBmであり、mはミリボルトである。これらのトーン は、以下で詳報に説明するように、タイミング及び周被数オフセ ットを決定するのに用いられる。

次いで、応答モデムは、全郎で512の周故敷を含む応答コ ームを-276BRで送信する。 克掛モデムは、この広答コーム を受け取り、このコームにおいてFFTを実行する。512個の 周波数の思力レベルは指定の値にセットされるので、応答モデム 26の朝御及びスケジューリングユニット66は、受信したコー ドの各周放数に対して(xn、yn)値を比較し、これらの低を、 送俗された応答コードの魅力レベルを表わす(xn、yn)甑のテ ーブルと比較する。この比較により、VF電話線を通しての送信

28dBRで0°の相対的位相の値号としてコード化される。応 客モデムは、この値号を受信し、 どの周被数数送波が応答発振方 例に2ピットの送信を抜持するかを決定する。

ステップ 6 において。広等モデムは、どの搬送放局被数が発 极応答方向及び応答発超方向の両方に2ピット送信を転狩するか を示す第2の位相エンコード信号を発生し送信する。この信号を 兇生できるのは、応答モデムが発祖応答方向のノイズ及び信号ロ スデータを累抜しており且つステップ5で発掛モデムにより発生 された信号において広谷発掘方向に対して同じデータを受保して いるからである。発質モデムによって発生された何号において、 2つのピットを両方向に能持する各周放致成分は、180°の相 対的な位相でコード化され、他の全ての成分は、0°の相対的な 位相でコード化される。

これで、2つのモデム間に逆信リングが存在する。一般に、 300ないも400個の周波数成分が標準電力レベルの2ピット 逆信を破掉し、これにより、2つのモデム間に約600ピット/ エポック率を破立する。ステップ?では、この存在するデータリ ンクを経て形成される全体的なパケットにおいて広谷発掘方向に 各周被数で投持することのできるピットの数(0-15)及び意 カレベル(Oー63dB)に関するデータを発鈕モデムが送信す る。従って、ここで、発抵及び応答モデムの両方は、応答発盤方 向の送信に関するデータをもつことになる、各周数数成分に維持 することのできるビットの数及び電力レベルを計算するためのス テップについて以下に述べる。

ステップ目において、応告モデムは、存在するデータリンク

特表以62-502932(8)

による各国放政の信号ロスが待られる。

ステップ3の間に、発揮モデム26及び広答モデム26′の 両方は、各々のモデムによる逆信が行なわれない省合にラインに 存在するノイズデータを最終する。次いで、両方のモデムは、米 **被されたノイズ信号に基づいてFFTを実行し、各類送放用效数**

における観定した(受信した)ノイズスペクトル成分数を決定す る。多数のノイズエポックを平均化して、設定低の減度を高める。

ステップ4において、発振モデムは、 2 つの周放数のエポッ クヒ、それに絞いて、512の何故数の発掘コームを、ステップ 2について述べたものと同じ見力レベルで送信する。応答モデム は、エボック及び発掘コームを受け取り、ステップ2の発掘モデ ムについて述べたように各盟送放開放散におけるタイミング、周 放散ずれ及び信号ロスの値を計算する。この点において、発掘モ デム26は、ノイズ及び属号ロスデータを応答発揮方向に送信す るように累ししており、一方、広答モデムは、発展応答方向の送 信に関連する同じデータを累積している。各モデムは、発極応答 方向及び応答発援方向の両方における送信ロス及び受信ノイズに 裏還したデータを必要とする。それ故、このデータは、 岡期プロ セスの扱りのステップに缶づいて2つのモデム間で交換される。

ステップ5において、発性モデムは、どの担送放局被数が标 年電力レベルの2ピット送母を応答発復方向に維持するかを示す 第1の位相エンコード信号を発生して途径する。 献地電力レベル で応答発抵方向に2ビットを維持する各成分は、180°の相対 的な位相を有したー28dBR很テとして発生される。根準魅力 レベルで広答発掘方向に2ピット送信を維持しない各成分は。-

を用いて発揮応答方向に各周彼数に維持することのできるピット の数及び電力レベルに関するデータを送信する。従って、商モデ ムは、応答発紙及び発掘応答の両方向において各周放数成分に推 持すべきピットの数及び電力レベルが分かる。

各四送故師波敷における写領ノイズレベル成分の決定に関す る上記の説明では、所与のシーケンスの所要のステップが説明さ れた。しかしながら、これらの一速のステップはあまり重要では なく、多くのステップは同時に行なってもよいし別の順序で行な ってもよい。例えば、発量コードに話づくFFTの実行とノイズ データの米役を同時に行なうことができる。又、阿朗プロセス中 に正確なタイミング基準も計算される。このタイミング基準の計 再は、各局被数成分に割り当てられたピットの数及び魅力レベル を計算する方法を説明した後に、詳細に述べる。

....送-信-信-号-と-殳-信-信-号-と-の-間-に-7-H-z-ま-で-の-開-放-数・オーフ-セーッード が存在するのは、一般のVF電話鉄の障害である。FFTを確実 に機能させるためには、このオフセットを報正しなければならな い。好ましい実施例では、この補正は、受信信号の真の仮及びと ルパート像によりオフセット周波数における匪角トーンの片側波 帯変闘を行なうことによって逸成される。 向期及び追従アルゴリ ズムにより、必要な周波数オフセットの推定値が形成される。

電力及びコードの複雑さの指定

各側送波周波数値号にエンコードされた脊軽は、復興婦56 により受信チャンネルにおいてデコードされる。チャンネルノイ ズは、送信信号を盈ませ、從糾プロセスの幇及を低下させる。何 えば、特定の匈奴数foにBo個のピットがあるという特定の複雑 さを有するデータエレメントを、零価ノイズレベル成分Noにより特徴付けられたVF電話線を経て送信する場合について分析する。一般に、外部システムの条件により、許容できる最大ビットエラー率が決定される。ノイズレベルNo及び周数数foで bo M のピットを送信する場合には、信号対解音比がEb/No以上でなければならない。但し、Ebは、BERE所与のBER(BER)oより小さく維持するたのの信号なカノビットである。

爲 5 密は、軽々の放鍵をBの信号に対するQAM星類を示している。各座切に対する例示的な信号対鍵音比Eb√Noと、上記の(BER)oを越えずにこの座標におけるピットの数を送信するに変する電力とが、名座様グラフの領に示されている。

モデムは、公共のスイッチ式電話級に出力される全利用型力が電話会社及び政府機関によって設定された低Poを終えないという制約のもとで作動する。従って、ラインノイズを超低するために信号電力が不足に増加することはない。それ故、所契のBERを維持するためには、ノイズが増加するにつれて、送信信号の複雑さを低減しなければならない。

類との既存のモデムは、ラインノイズ電力が増加する時に、信号の複雑さをダウン方向に任意にギヤシフトする。例えば、1つの公知のモデムは、ビットエラー取が指定の最大値以下に減少されるまで、送信データ水を、9,600bpsの最大位から、7、200bps、4,600bps、2,400bps、1,200bps、等々の股階で低下させる。従って、信号率は、ノイズを掲載するように大きな段階で減少される。バラン氏の特徴においては、送信率を減少する方法は、ノイズスペクトルの周波

の文献に述べられている。

水充填項益は、種々のコード(金てエラー修正のためのもの) を用いて足成できる全てのデータ率の最大種として容量が定めら れ且つ無限の長さであることが最良の傾向であるようなチャンネ ルの理論的な容量を最大にすることに関するものである点を登闘 しておく。

本発明による方法は、チャンネルの容量を最大にするものではない。むしろ、本発明の方法は、第1回について上記したように利用可能な電力に 初約のある Q A M 全体を用いて送信される情報の量を最大にするものである。

水充填の考え方の実行は、指定の電力レベルが第2の最低数 送数の等価ノイズレベルに建するまで最低の等価ノイズフロアを 有する概法数に利用可能な電力の増分を割り当てることである。 この割当を行なう場合には、512の周波数を建安しなければな らない。

次いで、第3の最低チャンネルの等価ノイズレベルに選するまで2つの最低限送版の間で増分電力が割り当てられる。この割当レベルの場合には、阿波数テーブルを何回も走査することが必要で、計算上から非常に複雑である。

本発明の好ましい実施例に用いる電力の割当方法は、次の通りである。

(1) 受信数において帯価ノイズを財定しそして遺信ロスで乗算することにより送信仰におけるシステムノイズを計算する。これらの最を関定するこのプロセスは、第4回を参照し同期について上記で説明した。システムノイズ成分は、各曲送此周故數につ

特表昭62-502932(9)

数位存性を考定するものである。 従って、 各チャンホルは、 フリセットされた数のビットを指定の 電力レベルで 保持している。 弁 層 数数のノイズ成分が 測定され、 各 細 送 紋 順 被 数 で 送信 すべき で ある かどう かについて 判断がなされる。 従って、 バラン氏の 特許では、 データ 卓 減少優情が、 利用できる 帯 域 巾にわたる ノイズの 実際の分 な を 補償する。

金周放敷内の周放敷成分信号に種々のコードの複雑を及び電 カレベルを指定する本システムは、水光坂アルゴリズムに昔づく ものである。水光坂アルゴリズムは、チャンネルを模切る情報の 流れを最大にするようにチャンネルの思力を招定する情報理論的 な方法である。チャンネルは、ノイズ分布が不均一である形式の もので、送信器は電力の制約を受ける。厨6個は、水充填アルゴ リズムを目で見て分かるようにするものである。餌6盤について 説明すれば、電力は繁重軸に沿って脚定され、周故数は水平相に 拾って観定される。 等価ノイズスペクトルは実級70で表わされ、 利用可能な電力は、交差斜線領域72によって表わされる。水充 頃という名称は、招定電力を殺わす或る量の水が充壌される山間 の一連の谷に毎価ノイズ関数が繋収していることから付けられた ものである。水は谷も洞たし、水平面もとる。水充壌アルゴリズ ムの理論的な説明は、1968年、ニューヨーク、J. Viley and Sons出版の「慣程理論及び信頼性のある通信 (Information Theory And Reliable Communication)」と思するガラハー(Gellegher)氏

いて計算される。

- (2) 各類法故財故数に対し、色々な複雑さ(ここに示す場合には、0、2、4、5、6及び8ピット)のデータエレメントを送信するに必要な電力レベルを計算する。これは、所要のBER、例えば、1エラー/100,000ピットで種々のデータエレメントを送信するに必要な信号対話音比によって等価ノイズを乗算することにより行なわれる。全BERは、変解された各級送波の信号エラー率の和である。これらの信号対鍵音比は、観響的な基準から得られ、この分野で良く知られている。
- (3) 計算された研製の選信電力レベルから、データエレメントの複雑さも増加するに必要な余分な電力レベルが決定される。 これらの余分な所乗の電力レベルは、送信電力の整を、観覚さが低も設正しているデーダエレメントの複雑さの量的な差で触算したものである。
- (4)各々のチャンネルについて、余分な所要電力レベル及び 量的な数の2カラムテーブルを形成する。それらの単位は、典型 的に、多々ワット及びピットで扱わされる。
- (5) 次郎に大きくなる余分な電力に従って上記ステップ4の テーブルを窮成することによりヒストグラムを構成する。 -
- (6) 利用できる粒力が反きるまで、次節に大きくなる余計な 電力に対して利用できる送信電力を順次に招差する。

上記の電力割当方法は、簡単な例によって良く理解できよう。 この例に含まれる数値は、オペレーティングシステムにおいて選 遅するパラメータを扱わすものではない。

改1は、周波数 f A及び f Bの 2 つの投送社A及びBに対し、

選択されたピット数N。のデータエレメントを送信するための所 変電力Pを示している。

		<u> 18 1</u>	
		放送放入	
N z	N 1 - N 1	P	M P (N, ~ N,)
0	-	0	_
2	2	4	AP(0-2)=2/ビット
4	2	1 2	KP(Z-4)=4/ピット
5	1	1 9	BP(4-5)=7/ピット
6	1	2 9	MP(5~6)=10/ピット
		贸送 数 B	
N.	NN,	P	MP(N, -N,)
0	-	0	_
2	2	6	KP(0-2)=3/ピット
4	2	1 8	KP(Z-4)=6/ピット
5	1	2 9	HP(4-5)=11/ピット
6	1	4 4	NP (5-6)=15/ビット

第1のピット数N。から第2のピット数N。へ複数さを増加するための余分な電力は、次の製紙式によって定められる。

$$MP(N_*-N_*) = \frac{P_*-P_*}{N_*-N_*}$$

低し、P.及びP.は、複雑さN.及びN.のデータエレメントを送信するに必要な魅力である。N.-N.は、データエレメントの凝離さの急的な差である。BERは、プリセット限昇以下に保つように制限されることを理解されたい。

+ 2 から N T + 4 ピットに増加し、残りの利用可能な電力単位は ゼロとなる。

ここで明らかなように、システムは、種々の散送被解放数の中で電力コストが最低のものを「女い(shop)」。 全データエレメントの複雑さを増加させる。

割当システムは、周波数を及初に走空する間に各敗送被に対 し 政初に扱 1 を形成することによって全部で 5 1 2 個の搬送被全 体まで拡張される。

次いで、全ての製造波に対して計算された余計な所要電力レベルを次算に大きくなる電力に従って起成したヒストグラムが構成される。第7回は、本見明の方法により構成した例示的なヒストグラムを示している。

第7回には、余計な電力の全体的な表が示されていない。むしろ、このヒストグラムは、0、5 d B のステップでカウント 値が戻された5 4 d B の範囲を育するように都成される。ステップとステップとの間の量的な差がカウントとして用いられる。この

を決策では若干の丸めエラーが生じるが、作戦の長さを著しく低 被することができる。ヒストグラムを構成するのに用いる方法は、 本発明を実施するのに重要ではない。

ヒストグラムの多カウントは、そのカウントにおける電力値に等しい余分な電力値を有する製造板の数を扱むしている財政入力を有している。このヒストグラムは、最低の電力レベルから走宏される。各カウントの監数入力は、カウントの数値で乗算され、利用可能な電力から城算される。 差変は、利用可能な電力が尽きるまで切けられる。

符表昭62-502932 (10)

販送放入及びBの割着機構に実施について以下に述べる。全ビット散NTが開放数全体にエンコードされるが、製送放入にもBにもピットが割り当てられていないものと仮定する。例えば、N(f4)及びN(f5)は、既にデータを保持しているこれらの姐送被のな力よりも大きい。

この例では、システムは、金データエレメントの複雑さを最大量だけ増加するために利用可能な残りの 1 0 例の電力単位を設送被人と 8 との間で割り当てる。

NTを2ビットだけ増加するためには、チャンネルAを用いる場合は4単位の電力を割り当てねばならず、チャンネルBを用いる場合は6単位の電力を割り当てねばならない。というのは、両チャンネルに対してN。ロO及びN。ロ2でありそしてチャンネルAに対してMP(0~2)ロ2/ビット、チャンネルBに対してMP(0~2)ロ3/ビットであるからである。それ故、システムは、4単位の電力を超送坡Aに割り当て、2ビットデータエレメントを拠送被Aにコード化し、全個分の複雑さをNTからNI+2に増加し、残りの利用可能な配力単位が6となる。

2 ピットを更に増加する場合には、跑送放Aに対してMP (2~4) ロ4 / ピットで且つチャンネルBに対してMP(0~2) ロ3 / ピットであるから、電力単位が6つ必延である。それ故、システムは、6単位の電力を製送故Bに割り当て、2 ピットデータエレメントを製送故Bにエンコードし、全信号の複数さをNI

次いで、システムは、数々の観送故に電力及びデータを割り当てるために再び周波数企体を定室する。各観送故に割り当てられる電力の量は、MP(mex)に夸しいか又はそれより小さい当該散送故に対する余分な電力値の和である。これに加えて、kMP(mex+1)の値がそれまで割り当てられていない場合には、MP(mex+1)に等しい魅力の量が割り当てられる。

タイミング及び位相混延の補償

受信システムによって(x, y)ベクトルチーブルを再構成する場合には、受信した放形を1024回サンプリングすることが必要である。 再域巾は約4 K H z であり、 従って、ナイキストのサンプリング取は約8000/秒で、サンプル間の時間サンプルオフセットは125マイクロ秒である。 従って、金サンプリング時間は128ミリ秒である。 同様に、送信FFTは、1024の入力を有する時間シリーズを発生し、記号時間は128ミリ秒である。

サンプリングプロセスでは、サンプリングを開始するためのタイミング基準が必要とされる。このタイミング基準は、何期中に次の方法によって確立される。毎4 医を参照して定められた問期ステップ中には、発掘モデムが時間 T ESTに応答コームにおける1437、5 H z の関波数成分(第1のタイミング信号)のエ

ネルギを検出する。上記の時間は、 201 のダイミング開放数成分が受信器に到達する正確な時間のおおよその尺度であり、一般に、 ぬっきり分までの額度である。

このおおよその尺度は、次の食材によってその程度が高められる。第1のタイミング信号及び第2のタイミング信号 (1687、5円ェ) は、エボックマークにおいて相対的な値積がゼロの体験で洗信される。

見録モデムは、時間TESTにおいて終1及び解2のタイミング信号の位指を比較する。第1と第2のタイミング信号間に25 〇Hェの周数数聚があると、各125マイクロ秒の時間サンブルオフセットに対し2つの信号間に11 の位相ずれが生じる。第1及び第2のタイミング信号は、それらの位配が帯域の中心付近にあるために相対的な位相浸みが優かである(250マイクロ秒未満)。従って、2つのタイミングサンブルの位相を比較しそして位相続によって指示された時間サンブリングオフセットの個数でTESTを修正することにより、正確なタイミング基準Toを決定することができる。

サンプリングプロセスをタイミングどりすることに顕逸した 更に別の問題は、周被数に佐存した位相返延がVFラインによっ て納起されることである。この位相返延は、典型的に、VF電話 線の铅合には、約2ミリ砂吹いはそれ以上である。更に、この位 相返延は、4KBェの使用等域の総付近では登しく無化する。

野8回は、周被数に依存する位相退延を受けた後の金閣放敷の周波数額送数の分布を示している。 鄭8回を説明すれば、周被数1。 fore及びforeに3つのほ号80、82%び84が示さ

エポックのサンプリングは、ガード時間被形の反復の128 ミリ砂に捌えられる(反初に到着する関数数成分によって定められたガード時間エポックの開始に対して)。

この検出プロセスが第10回に示されている。第10回において、帯域の中心付近の1,と、帯域の解付近の1,とにおける第1及び第2のガード時間被形110及び112が示されている。1,における周被数成分は、受信費に最初に到着する全周被数のうちの成分であり、1,における成分は、最後に到着する企列被数のうちの成分であり、1,における成分は、最後に到着する成分である。第10回において、1,の第2の被形112は、1,の第1の被形110が受信程に到着する時間であるの時間で、+ TPKに128ミリシのサンプリング時間が開始される。従って、1,の全配与ス。ース....がサンプリングされる。その記号の最初の8ミリシが再送届されるので、1,の全配与もサンブリングされる。

又、記号間の干渉も非敵される。f、の第2記号 (yi) の到着は、(xi) の最初の 8 ミリジの再送信によって、8 ミリジ遊延される。従って、f、の第2記号の先端は、f、の第1記号の後端と版及しない。

8 ミリ砂のガード時間は、システムの使用可能な時間と寒峻 巾との観を約6 多減少するに過ぎない。この値かな減少は、必要 なガード時間に対して各記号の巾が非常に長いことによるもので ある。

迅速

表際に、所与の製造数については、 復 間プロセス中に抽出される (x,y) ベクトルの大きさが縦筋に服気点に入らず、ノイ

特表昭62-502932(11)

れている。 妖さが Teの 2 つの配号 x i 及び y i は、各用数数において送信される。 各配号の巾は、不要であることに注意されたい。 しかしながら、 存城 9 2 及び 9 4 の輪付近の信号の免験は、帯域 9 4 の中心付近のこれら信号に対して遅延される。

更に、2つの順次に送信されたエポックx1及びyiについては、再域の外端付近にある信号92及び96上の第1記号x1の検部が、帯域の中心付近にある信号94上の第2記号yiの先端に重叠する。この重叠により:記号間の干渉が生じる。

サンプリングインターバルが所与の時間インターバルT sで サンプリングするように枠付けされる場合には、全局放敷におけ る各級送波の完全なサンプルが得られず、他のエポックからの信 号がサンプリングされる。

度なのシステムは、位相修正(等化)回路額を用いて位相だ みを補償すると共に記号間の干部を防止する。

本見明は、独特なガード時間フォーマットを用いて等化回路 網の必要性を非鉄するものである。このフォーマットが第9回に 示されている。

第9回を設明すれば、時間シリーズェi、yi及びziによって各々表わされた第1. 第2及び第3の法律記号が示されている。第3回に示された被形は、隔池数1の観送被の1つに変割される。この例では、記号時間Teが128ミリシで、最大位相違延TPHが8ミリシであると仮定される。ガード時間被形は、136ミリシのエボックを定める。例えば、第1の被形110(Xi)においては、記号の時間シリーズX。-X;***が最初に法律され、次いで、記号の最初の8ミリシX。-X;****が繰り返される。

ズ及び他のファクタにより各点のまわりに収る程度分布される。 従って、信号は、第11回に示された変数テンプレートを用いて デコードされる。

舞11回を説明すれば、テンプレートは方形113のグリッドで形成され、方形113の中心には虚観点114が設けられている。

野118において、ベクトルW = (xn, yn) は、fnにおけるサイン及びコサインほ号の復聞された超額を表わしている。W は、歴報点 (3, 3) を中心とする方形113内にある。従って、Wは、(3, 3) とデコードされる。

本発明は、 周期中に決定された領からの送信ロス、 局被数オフセット及びタイミングの数化を決定するように退従を行なうシステムを領えている。

この退伏システムは、第11回の復期テンプレートの方形における受信ベクトルの位置を利用するものである。第12において、1つの方形が、左上、右上、左下及び右下、各々、115、116、117及び118の4つの象限に分けられており、これらは、各々、電過ぎ、選過ぎ、大き過ぎ、小さ過ぎを扱わしている。これら4つの全ての象限におけるカウントが、被る周波数によおいて或る時間に及ぶものも、在る時間において収る周波数に及ぶものも、互いに等しいか又はほど等しい場合には、システムが整列状態にある。即ち、ノイズが唯一の図書である場合には、デコードされたベクトルWに対するエラーの方向がランダムとなる。

しかしながら、送信ロスがO・1 d B でも変化する場合には、 小さ過ぎるカウントの数が大き過ぎるカウントの数から感しくな 化する。 同様に、 返過ぎるカウントの数と返過ぎるカウントの数 との更が大きい場合には、オフセット周放数の変化によって位相 の回転が生じたことを示している。 従って、 速過ぎ、 返過ぎ及び 大き過ぎ、小さ過ぎのカウント間の登は、 信号ロス及びオフセッ ト周波数の変化に追旋するエラー特性となる。

本発明は、このエラー特性を用いて、関期中に決定された信号ロス及び周放数オフセットを開盟するものである。各周放数に対し、±0.1 d B 又は±1.0°の開整がエラー特性に超づいて行なわれる。並る変質例では、デコード領域を、速過ぎ、返過ぎ、大き過ぎ、小を過ぎという偏別の又は重量するサブ領域に別のやり方で分割するのが好ましい。

更に、タイミング信号の位相は、Toを修正できるように退せされる。

チャンホル制御権の指定

本見明は、更に、確立された滅信リンクの制御権を発担モデムと応答モデム (各々、A及びBと称する)の間で指定する股特のシステムを具備している。エンコードされた金周数数で構成される多数形は、情報パケットを形成する。

通信リンクの制御権は、最初に、モデムAに指定される。次いで、モデムAは、その入力パッファにおけるデータの量を決定し、I(最小)とN(テめ定めた最大)のデータパケットの間では、選当に法信を行なう。所定数Nは限界として働き、送信されるパケットの最終的な個数は、入力パッファを空にするに必然なものよりも苦しく小さい。一方、モデムAがその入力パッファに殆どないは全くデータを有していない場合には、モデムBとの通信を

数のバンドパスフィルタを単一のチップに頼み合わされたもので ある。

デジタル I / O インターフェイス 1 2 2 は、被節的な 2 5 ピンのR S 2 3 2 型コネクタに対する報節的な R S 2 3 2 直列インターフェイスであるか 取いはパーソナルコンピュータバスに 対する並列インダーフェイスである。

電子的なデジタルプロセッサ120は、アドレスバス135 に接続された監視プロセッサ128と、汎用の数学プロセッサ1 30と、32K×16ビットの共用RAMサブシステム132と、 リードオンリメモリ(ROM)ユニット133とも脅えている。

監視マイクロプロセッサ128は、10MH±の68000 プロセッサ及び68000プログラムメモリを含む68000データプロセッササブシステムである。32K×16ビットのプログラムメモリは、ROMユニット13Sに含まれた多数の保証力 英密度のROMチップで構成される。

数学プロセッサ130は、20MHzの320プロセッサ、 320プログラムメモリ及び共用RAMシステムのインターンェ イスを含む320デジタル信号マイクロプロセッサシステム(ローSP)である。ROMユニット133に含まれた2つの高速RO Mチップは、8192×16ピットのプログラムメモリを構成する。

3 2 0 システムのプログラムメモリは、変調テーブルのルックフップ、FFT、板製及び上記の他の動作を実行するプログラムを含んでいる。 6 8 0 0 0 プロセッサは、入力及び出力のデジタルデータ級を処理し、 3 2 0 個 号プロセッサ及びそれに関係し

·特表昭62-502932 (12)

総持するために依然としてI質の情報パケットを送信する。例えば、I個のパケットは、祭4回及び同期プロセスについて述べた 周数数の免益又は応答コームを含む。

次いで、通信リンクの初類提はモデムBに指定され、跛モデムは、モデムAの効化を触り返す。もちろん、モデムBが及小数 「のパケットを送ぼする場合には、モデムBが紛いていることを モデムAに知らせる。

迅速な文子エコーや他のユーザ向けの目標を選成するために、 2 つのモデムの観界ドを同じものにしたり或いはモデム制御のも とでのこれらモデムの選用を制限したりする必要はない。

ハードウェアの矢族

類13回は、本発明のハードウェア実施所を示すプロック包 である。第13回を設明すれば、電子的なデジタルプロセッサ1 20、アナログI/Oインターフェイス44及びデジタルI/O インターフェイス122が共通のデータバス124に接続されている。アナログI/Oインターフェイス44は、公共のスイッチ 式電話線48を共通のデータバス124にインターフェイスし、 デジタルインターフェイス122は、デジタルターミナル映数1 26を共通のデータバス124にインターフェイスする。

本発明の好ましい実施例では、次の部品が使用される。アナログ I / Oインターフェイス44は、 高性能の 1 2 ピットコーダ・デコーダ (コーデック) 及び電話 駅インターフェイスである。このインターフェイスは、RAM 1 3 2 をアッセスし、質視マイッロプロセッサ 1 2 8 によって削御される。コーデックは、アナログ/ デジタルコンバータ、デジタル/ アナログコンバータ及び多

たファログI/Oへのタスク及びその監視を実行し、そしてそれ 自体及びシステムのテストを選定実行する。

本発明は、特定の実施例について説明した。他の実施例は、 今や、当業者に明らかであろう。

特に、製造故図故數全体は、上記したように制設しなくてもよい。 拠送故の数は、2の糸米、例えば、1024でもよいし、他の任寒の数でもよい。更に、周故数は、全VPを破にわたって均一に乾悶されなくてもよい。更に、QAM機構は、本発明の実践にとって重要ではない。例えば、AMを使用してもよいが、デーダ本RBが任下する。

更に、変調テンプレートは方形で構成する必要がない、 庶奴 点を取り結く任意の形状の領域を関成することができる。 遊従シ ステムは、変闘テンプレートの方形を 4 つの象限に分割したもの について説明した。しかしなが 6、 虚観点の闘りに可成された任 意の収域におけるカウント数の変を逸跡することにより所与のパ ラメータを逸撃することができる。

更に、監視マイクロプロセッサ及び汎用の数学プロセッサを まむハードウェア実施例についても説明した。しかしながら、色々な組合せのICチップを使用することができる。例えば、専用 のドドエチップを用いて、変別及び復図動作を実行することができる。

更に、上記で用いた情報単位はピットであった。しかし、本 発明は、2選システムに限定されるものではない。

それ故、本免明は、領求の短期のみによって限定されるもの とする。

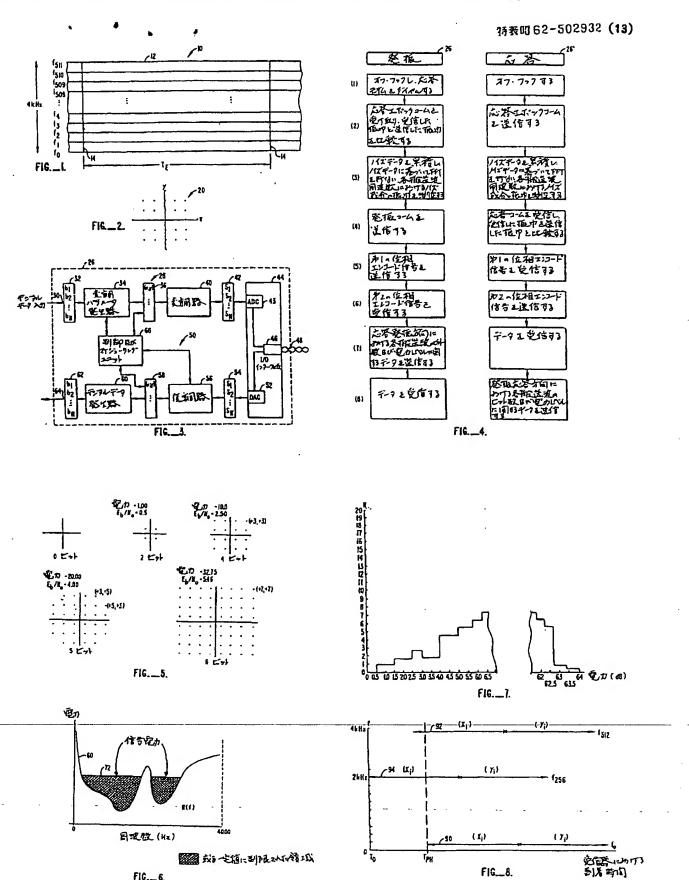
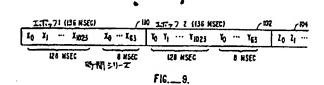
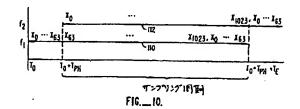
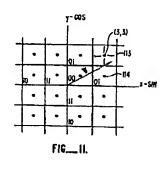
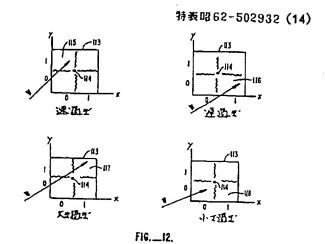


FIG._6.









	国 無 和	查 电 告		
(C) 400mm		TCT or measure beautiful or PCT	/US86/00983	
4-1-1-1	ALL ADDRESS OF A LABOR TO			
TEC.(4)	10 AM 15 78 X TO A S P 12 79 N	0.1/10, AUTC 5/00, 25/		
U.S. C1 .	170/700 1048 15/0	0.7/10/HOAT 2/00'52\	08, E048 1/10	
		99: 455/63		
A PHILDS BLANCE	40			
	Marrie II			
Commission System		marketin drawn bar *		
		Cinesicone brance		
U.S.	179/20P; 375/38,39, 455/63,68+; 340/825	40.50.170. 370/16.16	8;	
<u>-</u>			·	
ì	b be from any and a con-	or death fraction or December of the Control of the		
	THE PART OF THE PA	all are included to the Calde Secretary o		
W BOCOMINTS CO	PERSONAL PROPERTY			
	er al Demonst, 11 was begressen, amore o	Shandarry of Jun Appared Bends Link ()	Antonia W Chara Ma, 14	
1				
Johns		MEI The Beretusias		
A DS, A	DS, A, 4,438,531 (Barani 20 Merch 1984 1-1:			
	05, A, 4,559,520 (Johnston) 17 December 1985 1-17			
A . US, A	US, A. 4,206.320 (Reasler at al.) 03 June 1-17			
A US, A	,_3,810,019-(Mi-11ar)	07 MAY 1974	1-5,10-12,17	
A U3, A.	4,328,581 (Harmon	et al.) 04 May 1962	1-5,10-12,17	
A US, A.	US, A, 3,571,996 (Motley at 41-) 27 July 6-8,13-1s			
A,P 05, A,	4,555,790 (Betc# e	t al.) 26 November	6-0.13-15	
		(cont'A)		
* Provided de Augustina de	1000 00000000111			
		To be decreased processed play on the process to the day of the control plant to anticipated two colonging	triangulational filtred date	
		plant by inderested the admittally	-	
** ===================================	المنطقين ساجاد ب المحالية			
	-		t the stand describe	
	And the property of the party o	process on process and		
T Internal of the control of the c		. A desired of bearing horizontal	-	
Student or other spend insumer an instance date of ordering or other spend or other spend ordering or other spend or other spe				
T	ed after to the between a star and a star	Print series and a series in the series		
-	and have appearanced upon the first	"6" designed resident of the same pa		
N. BORTWICATION				
	training of the State of State			
	the same of the party of the same of the s	Date in propert of the parameters you		
17 June 196		10 JUL 19	86	
		1 300		
ISA/US		Matthew E. Conno	rone	

- 000	-			-	PRESENT CONTINUES NOW THE SCORE SHE	T/US86/00983
	,		-	-	remarket, where destroyed and the relative of particular of	I day of the contract of
A	US . /	۸,	3,783,3	35	(Dunn et al.) Ol January	1.5
A					(Thirton) Of September 1977	1-5
٨	1985	٨,	4,494,2	38	(Groth, Jr.) 15 January	1-5
Α .					(Acampore) 22 January 1985	1-5,10-12,17
•	Nove:	i, obe	4,484.33 er 1984	16	(Catchpole et al.) 20	1-5,10-12,17
A	US , 4 1984	١,	4,459,70	1	(Lamiral et al.) 10 July	9,16,17
٨	US . /	١,	3,755,7	36	(Kaneko ez al.) 28 August	9,16,17
۸,	US, A	L,	4,315,31	19	(White) 09 February 1982	1-5,10-12,17
۸.۲ '	US, A	١,	4,573,1	3	(White) 25 February 1986	1-5,10-12.17
A					**	1-5,10-12,17
:						
•						
į						
					i	

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:
☐ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
☐ FADED TEXT OR DRAWING
☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
GRAY SCALE DOCUMENTS
LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
OTHER:
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.